

**PERANCANGAN DIVERSIFIKASI PRODUK OPTIMAL DENGAN
METODE LINEAR PROGRAMMING DI PT. AGRIJAYA
INDOTIRTA**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



FARUQ AKHIMULLAH AKMAL
NIM. 135060701111085

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG

2020



LEMBAR PENGESAHAN**PERANCANGAN DIVERSIFIKASI PRODUK OPTIMAL DENGAN
METODE LINEAR PROGRAMMING DI PT. AGRIJAYA****INDOTIRTA****SKRIPSI****TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

**FARUQ AKHIMULLAH AKMAL****NIM. 135060701111085**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 14 Januari 2021

Dosen Pembimbing I**Dosen Pembimbing II****Ir. Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D****Ihwan Hamdala, ST., MT.****NIP. 197308191999031002****NIK. 2012088310181001****Mengetahui,****Ketua Jurusan Teknik Industri****Ir. Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.****NIP. 19741115 200604 1 002**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Diversifikasi Produk Optimal dengan Metode Linear Programming di PT. Agrijaya Indotirta” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses penulis dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Ir. Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D., sebagai Dosen Pembimbing atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
4. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT., sebagai Dosen Pembimbing atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi
5. Bapak dan Ibu dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan pendidikan ilmu baik akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama masa perkuliahan.
6. Orang tua terkasih, Ibu dan Bapak yang telah memberikan doa dan dukungan tanpa henti sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi dengan baik, serta kakak-kakak dan adik yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
7. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2013 yang senantiasa membantu, memberikan dukungan dan saran dalam pengerjaan skripsi serta selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini dan belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis serta kendala-kendala yang terjadi selama masa pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan tulisan ini di masa mendatang.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat serta dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

Malang, Januari 2021

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan.....	4
1.5 Asumsi.....	4
1.6 Tujuan.....	5
1.7 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2 Sistem Produksi.....	8
2.3 Perencanaan Produksi.....	8
2.4 Perencanaan dan Pengendalian Produksi.....	10
2.5 Optimasi Produksi.....	11
2.6 Linear Programming.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Tempat dan Waktu.....	17
3.3 Langkah-Langkah Penelitian.....	17
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	25
4.1.1 Profil PT Agrijaya Indotirta.....	25
4.2 Pengumpulan Data Terkait Proses Produksi.....	26
4.2.1 Sistem Perencanaan Produksi PT Agrijaya Indotirta.....	26

4.2.2 Alur Proses Produksi.....	27
4.2.3 Kapasitas Produksi.....	27
4.2.4 Biaya yang Muncul dari kegiatan Produksi.....	28
4.2.5 Biaya Penyimpanan Produk.....	30
4.2.6 Keuntungan dari Penjualan Produk.....	30
4.2.7 Pola Permintaan Produk PT. Agrijaya Indotirta.....	31
4.2.8 Data Ketersediaan Bahan Baku.....	31
4.2.9 Analisis Biaya dan Keuntungan.....	32
4.3 Formulasi Permasalahan.....	33
4.3.1 Deskripsi Permasalahan.....	33
4.3.2 Model Optimasi Linear Programming.....	33
4.3.2.1 Fungsi Tujuan.....	34
4.3.2.2 Fungsi Pembatas.....	35
4.4 Penyelesaian Model Linear Programming dan Analisis Hasil Optimal.....	37
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Historis Jumlah Produksi Keripik Nangka	3
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Saat Ini	7
Tabel 4.1 Tabel Waktu Standar Kegiatan Proses Produksi PT. Agrijaya Indotirta.....	27
Tabel 4.2 Tabel Kapasitas Produksi PT. Agrijaya Indotirta untuk Tiap Produk.....	28
Tabel 4.3 Tabel Biaya Produksi Keripik Nangka.....	28
Tabel 4.4 Tabel Biaya Produksi Keripik Nanas	29
Tabel 4.5 Tabel Biaya Produksi Keripik Salak	29
Tabel 4.6 Tabel Biaya Produksi Keripik Apel	29
Tabel 4.7 Biaya Produksi PT. Agrijaya Indotirta	30
Tabel 4.8 Tabel Biaya Simpan Produk	30
Tabel 4.9 Tabel Harga Jual Produk PT. Agrijaya Indotirta	30
Tabel 4.10 Tabel Keuntungan PT. Agrijaya Indotirta dari Produk yang Dihasilkan	31
Tabel 4.11 Prediksi Permintaan Produk PT Agrijaya Indotirta untuk Tahun 2020.....	31
Tabel 4.12 Tabel Perkiraan Ketersediaan Bahan Baku.....	31
Tabel 4.13 Tabel Jumlah Produk yang Bisa Diproduksi.....	32
Tabel 4.14 Perencanaan Produksi Menggunakan Add-in Solver pada Microsoft Excel.....	37
Tabel 4.15 Tabel Perhitungan Inventory Level Selama Tahun 2020	38
Tabel 4.16 Tabel Jumlah Penjualan Sesuai Prediksi Permintaan.....	39
Tabel 4.17 Tabel Perhitungan Total Biaya Dan Keuntungan dari Kegiatan Produksi	39



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....24





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Screen Ms Excel 45

Lampiran 2 Screen Solver pada Ms Excel 46





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

RINGKASAN

Faruq Akmal, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2021, *Perancangan Diversifikasi Produk Optimal dengan Metode Linear Programming di PT. Agrijaya Indotirta*, Dosen Pembimbing: Ishardita Pambudi, Ihwan Hamdala.

PT Agrijaya Indotirta Malang merupakan perusahaan manufaktur yang memiliki kegiatan usaha pengolahan buah nangka menjadi keripik serta menyediakan jasa retail untuk penjualan produk sejenis. Alasan PT Agrijaya indotirta tidak memproduksi keripik dari jenis buah lain adalah karena kondisi pasar yang sudah jenuh dengan produk keripik dari berbagai merek yang ada. Sehingga dengan kualitas produk yang dimiliki perusahaan, akan sulit berkompetisi dalam harga dengan merek lain. Keripik buah-buahan yang merupakan produk PT Agrijaya Indotirta Malang memiliki ketersediaan bahan baku yang bergantung pada musim. Hal ini menyebabkan terhambatnya kegiatan proses produksi ketika bahan baku yang ingin diproduksi tidak tersedia karena belum pada musimnya. Sehingga, perusahaan tetap harus mengeluarkan biaya tetap meskipun tidak ada kegiatan proses produksi. Pada PT. Agrijaya Indotirta, belum ada perencanaan produksi optimal yang diterapkan. Hampir pada setiap bulan Maret sampai Juli, terdapat penurunan jumlah produksi dikarenakan ketidaktersediaannya bahan baku nangka karena belum pada musimnya dan penjadwalan produksi alternatif pengganti kripik nangka belum direncanakan dengan baik. Hal ini juga membuat perusahaan harus memproduksi kripik nangka dalam jumlah besar yang menyebabkan persediaan berlebih. Beberapa permasalahan tersebut membuat perusahaan harus menanggung biaya yang tidak perlu, atau kehilangan potensi keuntungan.

Pada penelitian ini, diterapkan diversifikasi produk menjadi 4 jenis, yaitu keripik nangka, apel, nanas, dan salak. Dilakukan pengumpulan data dan perhitungan terkait biaya, ketersediaan bahan baku, serta prediksi permintaan untuk produk yang akan diproduksi pada diversifikasi. Sehingga pada periode ketika buah nangka tidak bisa didapatkan, perusahaan tetap dapat melakukan kegiatan proses produksi untuk produk lain, dalam jumlah yang dioptimalkan menggunakan penjadwalan produksi terencana menggunakan peramalan, serta alokasi kapasitas produksi dan penyimpanan secara optimal menggunakan metode linear programming dengan bantuan software add-in solver pada microsoft excel.

Dengan mengimplementasikan diversifikasi produk menjadi 4 produk, jumlah periode dimana sumber daya untuk kegiatan proses produksi tidak terpakai menjadi berkurang sejumlah 2 bulan. Hal ini disebabkan karena diversifikasi produk yang diimplementasikan memiliki bahan baku dengan waktu musim yang berbeda dari produk awal PT. Agrijaya Indotirta sehingga, kegiatan proses produksi dapat tetap dilaksanakan ketika bahan baku buah nangka tidak sedang pada musimnya. Namun, hasil dari penelitian ini masih menunjukkan adanya kekosongan kegiatan produksi pada periode tertentu, khususnya periode dimana bahan baku buah nangka tidak bisa didapatkan. Sehingga, dapat disimpulkan hasil dari penerapan diversifikasi produk pada penelitian ini tidak seefektif yang diharapkan oleh peneliti. Maksimasi pendapatan perusahaan dilakukan dengan menjadwalkan kegiatan proses produksi secara efektif dan efisien. Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa kapasitas produksi perusahaan lebih tinggi secara signifikan dibanding permintaan produk. Hal ini menyebabkan hasil perencanaan produksi optimal yang didapatkan dengan melakukan minimasi pada inventory level tiap periode, masih meninggalkan kekosongan produksi pada bulan mei sampai juli 2020.

Kata Kunci: *Diversifikasi, Perencanaan Produksi, Linear Programming*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SUMMARY

Faruq Akmal, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, January 2021, *Optimized Diversification Product Planning using Linear Programming Method on PT. Agrijaya Indotirta* Advisor Lecturer: Ishardita Pambudi, Ihwan Hamdala.

PT Agrijaya Indotirta Malang is a manufacturing company that processes jackfruit into chips and provides retail services for the sale of similar products. The reason PT Agrijaya Indotirta does not produce chips from other types of fruit is because the market condition is already saturated with chips products from various existing brands. So that with the quality of products owned by the company, it will be difficult to compete in prices with other brands. Fruit chips which are a product of PT Agrijaya Indotirta Malang have raw material availability depending on the season. This causes the production process to be hampered when the raw materials to be produced are not available because they are not yet in season. Hence, the company still has to pay fixed costs even though there are no production process activities. At PT. Agrijaya Indotirta, no optimal production plan has been implemented. Almost every March to July, there is a decrease in the amount of production due to the absence of raw material for jackfruit because it is not yet in season and the production schedule for alternative jackfruit chips substitutes has not been well planned. This also forced the company to produce large quantities of jackfruit chips which led to excess supplies. Some of these problems make companies have to bear unnecessary costs, or lose potential profits.

In this study, product diversification was implemented into 4 types, namely jackfruit, apple, pineapple, and zalacca chips. Data collection and calculations related to costs, availability of raw materials, and prediction of demand for products to be produced will be carried out on diversification. So that in the period when jackfruit cannot be obtained, the company can still carry out production process activities for other products, in optimized quantities using planned production scheduling using forecasting, as well as optimally allocating production and storage capacity using the linear programming method with the help of add-in software. solver on microsoft excel.

By implementing product diversification into 4 products, the number of periods in which unused resources for production process activities is reduced by 2 months. This is because the product diversification implemented has raw materials with different seasons from the initial product of PT. Agrijaya Indotirta so that production process activities can still be carried out when the raw material for jackfruit is not in season. However, the results of this study still show some lack of production activities in certain periods, especially on periods where the raw material for jackfruit cannot be obtained. So, it can be concluded that the results of the application of product diversification in this study were not as effective as the researchers expected. Maximizing company revenue was done by scheduling production process activities effectively and efficiently. In this study, it is concluded that the company's production capacity is significantly higher than product demand. This results in the optimal production planning results obtained by minimizing the inventory level for each period, still leaving a production vacuum in May to July 2020.

Keywords: *Diversification, Production Planning, Linear Programming*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan dasar kenapa penelitian tersebut dilaksanakan. Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, identifikasi permasalahan, perumusan permasalahan, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat manufaktur secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan (Gaspersz, 2005). Output dalam perencanaan produksi adalah berupa produk, dimana besarnya output yang ingin dihasilkan ditentukan dalam perencanaan demi memenuhi permintaan dari produk tersebut dan untuk menyiapkan persediaan jika permintaan meningkat. Selain itu, perencanaan produksi dapat menjadikan proses produksi menjadi lebih terjadwal sehingga penyelesaian dapat dilakukan tepat waktu.

Buah merupakan komoditas yang ketersediaannya bersifat musiman. Hal ini menyebabkan produsen yang menggunakan buah-buahan sebagai bahan baku harus mengikuti fluktuasi ketersediaannya bahan baku sesuai musim. Sehingga, beberapa produk tertentu tidak bisa diproduksi pada periode tertentu ketika bahan baku yang dibutuhkan sedang tidak pada musimnya. Fluktuasi ketersediaan bahan baku memaksa beberapa produsen melakukan pembelian bahan baku lebih dari yang akan diproduksi sebagai safety stock yang menimbulkan biaya inventori.

PT Agrijaya Indotirta Malang merupakan perusahaan manufaktur yang memiliki kegiatan usaha pengolahan buah nangka menjadi keripik serta menyediakan jasa retail untuk penjualan produk sejenis. Alasan PT Agrijaya indotirta tidak memproduksi keripik dari jenis buah lain adalah karena kondisi pasar yang sudah jenuh dengan produk keripik dari berbagai merek yang ada. Sehingga dengan kualitas produk yang dimiliki perusahaan, akan sulit berkompetisi dalam harga dengan merek lain.

Keripik buah-buahan yang merupakan produk PT Agrijaya Indotirta Malang memiliki ketersediaan bahan baku yang bergantung pada musim. Hal ini menyebabkan terhambatnya kegiatan proses produksi ketika bahan baku yang ingin diproduksi tidak tersedia karena

belum pada musimnya. Sehingga, perusahaan tetap harus mengeluarkan biaya tetap meskipun tidak ada kegiatan proses produksi.

Untuk mengatasi permasalahan tidak adanya kegiatan proses produksi karena ketidakterediaan bahan baku dapat dilakukan diversifikasi produk. Selain dapat meningkatkan utilitas sumber daya perusahaan, diversifikasi produk dapat meningkatkan potensi pendapatan perusahaan. Hal ini dapat dilakukan dengan merencanakan jadwal produksi menggunakan perkiraan ketersediaan bahan baku berdasarkan musim, serta perkiraan permintaan produk untuk melakukan penjadwalan produksi secara optimal.

Salah satu metode yang dapat menyelesaikan permasalahan optimasi adalah linear programming. Linear programming merupakan metode pemecahan masalah yang sifatnya analitis dengan memakai model matematika dalam analisisnya. Menurut Purba (2012), linear programming digunakan untuk membantu dalam memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang harus dilakukan ketika masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas. Metode ini menggunakan asumsi kepastian dalam menyelesaikan suatu masalah, hal ini menjadikan linear programming kurang tepat ketika digunakan dalam perencanaan produksi yang didalamnya terdapat ketidakpastian kondisi yang dapat berpengaruh terhadap perencanaan produksi. Menurut Vasant (2004), dalam suatu perencanaan terdapat adanya potensi ketidak lengkapan informasi dan ketidakpastian kondisi sehingga diperlukan asumsi ketidakpastian dalam mencari solusi optimal, seperti jumlah permintaan dan jumlah bahan baku tersedia di masa mendatang.

Pada PT. Agrijaya Indotirta, belum ada perencanaan produksi optimal yang diterapkan. Hampir pada setiap bulan Maret sampai Juli, terdapat penurunan jumlah produksi dikarenakan ketidakterediannya bahan baku nangka karena belum pada musimnya dan penjadwalan produksi alternatif pengganti kripik nangka belum direncanakan dengan baik. Hal ini juga membuat perusahaan harus memproduksi kripik nangka dalam jumlah besar yang menyebabkan persediaan berlebih. Beberapa permasalahan tersebut membuat perusahaan harus menanggung biaya yang tidak perlu, atau kehilangan potensi keuntungan. Pada Tabel 1.1 disajikan data historis jumlah produksi kripik nangka di PT Agrijaya Indotirta.

Tabel 1.1

Data Historis Jumlah Produksi Kripik Nangka

Tahun 2018		Tahun 2019	
Bulan	Jumlah Produksi Kripik Nangka (kg)	Bulan	Jumlah Produksi Kripik Nangka (kg)
Januari	1800	Januari	900
Februari	1200	Februari	700
Maret	0	Maret	0
April	0	April	0
Mei	0	Mei	0
Juni	0	Juni	0
Juli	0	Juli	0
Agustus	1500	Agustus	900
September	2000	September	1800
Oktober	2300	Oktober	1500
November	1700	November	1400
Desember	1300	Desember	1100

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Tabel diatas menunjukkan banyaknya kekosongan produksi pada periode dimana bahan baku buah nangka tidak bisa didapatkan, maka perlu adanya diversifikasi produk. Untuk produk jenis keripik buah yang populer di pasar Indonesia dan Asia Tenggara beberapa diantaranya adalah keripik nangka, apel, salak, nanas, pisang, dan lain lain. Keputusan untuk melakukan diversifikasi jenis produk dapat meningkatkan pendapatan finansial perusahaan jika dilakukan dengan riset pasar dan teknik pemasaran yang tepat dan meningkatkan efektifitas penggunaan sumber daya perusahaan jika dilakukan dengan optimal. Pada penelitian ini, diversifikasi produk dilakukan dengan menambahkan 3 produk sejenis yang paling populer yaitu keripik apel, nanas, dan salak.

Dengan menerapkan diversifikasi produk menjadi 4 jenis produk yang berupa keripik nangka, apel, salak, dan nanas peneliti mengharapkan adanya peningkatan utilitas kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan. Selain peningkatan utilitas kapasitas produksi dengan diversifikasi, peneliti juga berharap implementasi perencanaan produksi secara optimal menggunakan metode linear programming dapat meningkatkan pendapatan dengan mengoptimalkan penggunaan sumberdaya dapat meningkatkan pendapatan perusahaan secara optimal.

Berdasarkan pernyataan diatas, maka pada penelitian ini diharapkan peneliti dapat menemukan model perencanaan produksi yang dapat mengoptimalkan penjadwalan produksi pada PT Agrijaya Indotirta Malang untuk diversifikasi produk menggunakan metode Linear Programming.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar yang telah disebutkan di atas, maka identifikasi masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Pada bulan – bulan tertentu dimana bahan baku buah nangka tidak bisa didapatkan, PT Agrijaya Indotirta tidak melakukan kegiatan produksi sama sekali, sehingga tidak ada produk yang diproduksi menyebabkan tidak adanya potensi pendapatan dari penjualan produk, serta sumber daya yang dimiliki tidak difungsikan secara efektif.
2. Pada PT Agrijaya Indotirta belum ada perencanaan produksi yang baik, sehingga menyebabkan kapasitas produksi pada periode tertentu tidak terpakai secara optimal.
3. Ketika bahan baku nangka bisa didapatkan pada periode tertentu, pembelian bahan baku dilakukan dalam jumlah banyak, dan produksi kripik nangka pada periode tersebut sangat tinggi untuk memenuhi kebutuhan permintaan. Hal ini menyebabkan tingginya jumlah produk dan bahan baku nangka yang disimpan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang sudah dijabarkan diatas, dapat dikatakan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan produksi yang diperlukan agar kapasitas produksi selalu bisa optimal setelah melakukan diversifikasi produk?
2. Bagaimana pendapatan PT. Agrijaya Indotirta dapat ditingkatkan secara optimal?

1.4 Batasan

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dan sesuai dengan permasalahan yang ada, maka diberikan batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi dilakukan selama 1 tahun.
2. Perencanaan produksi dilakukan untuk 4 jenis produk yaitu kripik nangka, apel, dan nanas.

1.5 Asumsi

Pada penelitian ini diterapkan asumsi sebagai berikut:

1. Diasumsikan bahwa biaya terkait kegiatan produksi tidak mengalami perubahan
2. Diasumsikan tidak adanya permasalahan pada kegiatan proses produksi selama penelitian.

1.6 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat perencanaan dan penjadwalan produksi agar sumber daya untuk kegiatan produksi pada PT. Agrijaya Indotirta dapat digunakan secara optimal.
2. Mengoptimalkan pengeluaran yang timbul dari kegiatan proses produksi pada PT. Agrijaya Indotirta.

1.7 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dari model yang dibuat diharapkan perencanaan produksi optimal dapat dilaksanakan untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan biaya yang timbul dari proses produksi milik PT Agrijaya Indonesia Malang.





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan penerapan *fuzzy linear programming* untuk optimasi perencanaan produksi. Berikut penjelasan singkat mengenai penelitian tersebut.

1. Laila Nafisah, Sutrisno, Yan Ellia H. dan Hutagaol (2016) melakukan perencanaan produksi untuk perusahaan yang memproduksi bakpia pathuk. Pada penelitian ini, memiliki 6 jenis produk yang jumlah produksinya ditentukan berdasarkan peramalan, dengan mempertimbangkan minimasi biaya produksi dan optimasi penggunaan sumber daya.
2. Baha Guney, Cagatay Teke, dan Mehmet Tas (2016) melakukan menerapkan *fuzzy linear programming* untuk perencanaan produksi pada suatu industri pangan. Pada studi kasus ini, perusahaan memiliki 9 jenis produk yang memiliki tingkat keuntungan dan tingkat permintaan yang tidak pasti, sehingga *fuzzy linear programming* digunakan untuk menentukan jumlah jenis produk yang diproduksi tiap bulan dengan tujuan maksimasi profit dari penjualan produk.

Tabel 2.1
Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Laila Nafisah, Sutrisno, Yan Ellia H. Hutagaol	Perencanaan produksi Menggunakan <i>goal programming</i> (studi kasus di bakpia pathuk 75 yogyakarta)	Goal Programming	Perusahaan berhasil menentukan kombinasi produk yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan kebutuhan perusahaan.
2	Baha Guney, Cagatay Teke, Mehmet Tas	<i>Fuzzy linear programming approach for determining The production amounts in food industry</i>	<i>Fuzzy linear programming</i>	Memberikan solusi terhadap penentuan jumlah produksi tiap produk yang dapat memberikan keuntungan maksimum.

2.2 Sistem Produksi

Produksi adalah suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Istilah produksi dipergunakan dalam organisasi yang menghasilkan keluaran atau *output* berupa barang maupun jasa. Proses produksi merupakan rangkaian dari proses penyiapan bahan baku atau material (Fuad, dkk, 2006). Berdasarkan sifat manufakturnya proses produksi dapat dipisahkan menjadi dua jenis, yaitu perusahaan dengan proses produksi berkelanjutan (*continuous manufacturing* atau *continuous process*) dan proses produksi yang berselang (*intermittent manufacturing* atau *intermittent process*). Proses produksi secara *continuous* beroperasi secara berkelanjutan untuk memenuhi permintaan pasar. Perusahaan manufaktur yang berproduksi secara berselang beroperasi berdasarkan pesanan (Heizer dan Render, 2006).

Produksi merupakan kegiatan perusahaan dalam menghasilkan produk untuk dipasarkan kepada masyarakat secara layak, dan mendapatkan keuntungan (Nadia dkk, 2010). Fungsi utama kegiatan tersebut adalah:

1. Proses produksi, yaitu metode dan teknik yang dipakai untuk mentransformasi *raw material* menjadi produk akhir atau produk perantara.
2. Perencanaan produksi, suatu aktifitas yang mengantisipasi kejadian di masa depan dalam suatu periode yang diprediksi.
3. Pengendalian produksi, suatu aktifitas yang memastikan kegiatan yang dilakukan dalam ranah perencanaan tidak melenceng dengan target yang ditetapkan oleh perusahaan.

2.3 Perencanaan Produksi

Menurut Buffa dan Sarin (1996) dalam Anis dkk (2007), perencanaan produksi adalah perencanaan tentang jenis dan jumlah yang akan diproduksi pada periode tertentu. Hal yang perlu dipertimbangkan adalah optimasi produksi untuk mencapai efisiensi penggunaan sumber daya. Menurut Smith (1989) dalam Purnomo (2010), perencanaan produksi merupakan bagian dari strategi perusahaan yang disusun selaras dengan rencana bisnis dan pemasaran. Perencanaan produksi juga dapat diartikan sebagai proses menentukan jumlah produksi, persediaan, dan ketenaga kerjaan untuk memenuhi permintaan pasar yang berubah-ubah. Menurut Omar dan Teo (2007) dalam Feng et al (2011) Perencanaan produksi memainkan peran penting dalam sistem manajemen produksi dan kunci manajemen operasi perusahaan.

Perencanaan produksi dan kontrol sangat penting dalam perusahaan manufaktur karena terdiri dari empat tahap yaitu pemilihan jalur, penjadwalan, pengiriman, dan pengontrolan

semua kegiatan (Biswas and Chakraborty, 2016). Tujuan dari perencanaan produksi menurut Assauri (2011) dalam Lengkey (2014), yaitu keuntungan, menguasai pasar, mengusahakan supaya perusahaan dapat bekerja seefisien mungkin, mempertahankan agar tidak terjadi penurunan dalam kegiatan dan pekerjaan serta ketersediaan pekerjaan, menggunakan fasilitas dengan efektif dan efisien. Tujuan utama perencanaan produksi adalah melakukan kegiatan produksi pada waktu tertentu di masa mendatang dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai target serta mendapatkan keuntungan yang maksimum. Dengan mempertimbangkan tiga golongan besar masyarakat yaitu, buruh/pekerja dan pengusaha.

Aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produk jadi yang dapat dijual. Nasution dan Prasetyawan (2008) menjelaskan sistem produksi merupakan kumpulan dari subsistem yang saling melakukan interaksi dengan tujuan merubah input menjadi output produksi. Input dapat berupa bahan baku, tenaga kerja, dana, serta informasi, sedangkan output produksi merupakan produk yang diproduksi beserta yang ikut bersamanya seperti limbah, data, dan sebagainya.

Dilihat dari tujuan perusahaan melakukan operasi dalam hubungannya dengan pemenuhan kebutuhan konsumen, maka system produksi dibagi menjadi empat jenis, yaitu (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Engineering to Order (ETO), ketika yang diminta oleh konsumen adalah produk yang dibuat dari perancangannya.
2. Assembly to Order (ATO), yaitu apabila sebelumnya produsen membuat desain dan modul-modul opsi standar, dimana modul-modul standar tersebut bias dirakit untuk berbagai tipe produk dengan berbagai kombinasi sesuai pesanan konsumen.
3. Make to Order (MTO), adalah ketika produk akan dibuat ketika ada pesanan yang tiba. Bila produk tersebut bersifat unik dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka waktu lebih harus diluangkan konsumen untuk menunggu.
4. Make to Stock (MTS), yaitu apabila produsen membuat membuat produk sebelum datangnya pesanan konsumen untuk disimpan. Produk dikeluarkan dari penyimpanan ketika pesanan konsumen sudah diterima.

Manufacturing Lead time sebagai gambar berikut.

Berdasarkan aliran operasi dan variasi produknya, Kostas (1982) dalam Nasution dan Prasetyawan (2008) membagi system produksi menjadi tiga jenis dasar, yaitu flowshop, jobshop, dan proyek, yang kemudian berkembang menjadi aliran operasi modifikasi dari

ketiganya, batch dan continuous. Adapun karakteristik dari masing-masing aliran operasi tersebut adalah sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Flowshop, yaitu proses konversi dimana unit output secara bergiliran melalui urutan operasi yang sama pada yang sesuai, yang biasanya diletakkan pada lintasan produksi. Proses digunakan untuk produk dengan desain dasar yang memiliki umur lama dan ditujukan untuk pasar yang luas, sehingga diperlukan penyusunan secara flowshop yang pada umumnya bersifat MTS.
2. Continous, merupakan flowshop dalam bentuk ekstrim dimana aliran material yang terjadi bersifat konstan. Biasanya hanya dialokasikan satu produk untuk satu litanan produksi yang kontinyu.
3. Jobshop, dimana proses konversi yang dilakukan pada unit untuk pesanan yang berbeda menggunakan urutan yang berbeda juga dimana unit tersebut melalui pusat kerja yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Pada jobshop jumlah produksi untuk satu lebih sedikit namun memiliki banyak variasi serta waktu proses tiap produk relatif lebih panjang tanpa ada lintasan khusus untuk produk tertentu. Jobshop bertujuan untuk memenuhi konsumen secara khusus, sehingga pada umumnya bersifat MTO.
4. Batch, merupakan jenis operasi yang produksinya memiliki jumlah dan variasi yang tinggi, dimana lama waktu produksi untuk tiap produk relatif pendek dan beberapa tipe produk dapat menggunakan lintas produksi yang sama.
5. Proyek, yaitu proses penciptaan produk yang lebih rumit dengan pelaksanaan urutan tugas yang teratur serta penggunaan sumber daya dan batas waktu yang telah didefinisikan.

2.4 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Bedworth dan Bailey (1987), menjelaskan bahwa secara umum, permintaan konsumen disampaikan ke bagian produksi dalam jumlah dan unit dari masing-masing jenis produk (produk tunggal). Walaupun demikian, produksi umumnya direncanakan dalam kam mesin dan jam tenaga kerja atau kebutuhan bahan baku yang harus dialokasikan untuk memenuhi permintaan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan produksi untuk mengantisipasi adanya fluktuasi permintaan konsumen, di mana tentunya perusahaan memiliki kapasitas produksi yang terbatas. Untuk menyesuaikan kapasitas yang dimiliki perusahaan, terutama pada saat kebutuhan *undercapacity* atau *overcapacity*, maka diperlukan beberapa strategi perencanaan produksi.

Perencanaan produksi adalah suatu aktivitas pengaturan alokasi kebutuhan kapasitas produksi melalui seluruh siklus proses produksi dari pengolahan bahan baku sampai penerimaan produk akhir. Fogarty, et al. (1996), mendefinisikan perencanaan produksi sebagai *using the information from product and sales planning to plan aggregate rates of production and the inventory levels by time period for groups of products*. Daru definisi tersebut, yang dimaksud dengan perencanaan produksi adalah perencanaan dengan informasi yang diberikan produk dan rencana pemasaran untuk membuat perencanaan dari produksi agregat perusahaan dan mengontrol level dari penyimpanan barang selama periode tertentu.

Penentuan arah awal dari kegiatan dan kapan harus dilakukan merupakan tujuan perencanaan produksi. Dikarenakan perencanaan ini berkaitan dengan masa yang akan datang, maka perencanaan perlu disusun dari perkiraan yang dibuat berdasarkan informasi dari masa lalu dengan mengimplementasikan beberapa asumsi yang dibuat. Sehingga, hasil yang didapatkan dari suatu perencanaan tidak bisa selalu sesuai yang diharapkan, sehingga pengendalian diperlukan untuk mengevaluasi perencanaan yang sudah dibuat secara berkala.

2.5 Optimasi Produksi

Optimasi adalah metode untuk menuliskan model yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan sebaik mungkin. Model optimasi yang ada dapat digunakan untuk memecahkan berbagai permasalahan dalam kenegaraan, manufaktur, teknik ekonomi, ilmu pengetahuan alam dan kondisi sosial yang memiliki keterkaitan dengan keterbatasan dalam sumber daya. Salah satu contoh bagaimana analisa optimasi dapat dimanfaatkan dalam manufaktur adalah untuk menentukan jumlah barang yang akan diproduksi secara optimal dengan memanfaatkan keterbatasan bahan baku dan sumber daya yang tersedia. Optimalisasi dapat dilakukan dengan menggunakan Jadwal Produksi Induk yang dimasukkan dalam sebuah model matematis (Primadani dkk, 2015). Menurut Nasendi dalam Darsa (2005) dalam Irwan dan Yuniral (2016), optimalisasi adalah suatu tindakan untuk mendapatkan suatu *state* atau gugus kondisi yang diperlukan dan bisa dilakukan atau *feasible* agar mendapatkan hasil terbaik dalam suatu permasalahan. Memaksimalkan keuntungan yang dihasilkan dari hasil produksi atau meminimalkan biaya yang muncul dari kegiatan produksi adalah tujuan utama melakukan optimalisasi.

Masalah optimasi merupakan masalah memaksimalkan atau meminimalkan suatu nilai numerik tertentu yang disebut tujuan objektif (*objektive*) yang nilainya dipengaruhi oleh variabel masukan pada jumlah tertentu (*input variables*). Variabel-variabel ini bisa saja

bersifat *mutually exclusive* (tidak saling bergantung), atau dapat saling mempengaruhi satu sama lain melalui satu atau lebih kendala (*constrains*). Persoalan optimasi merupakan persoalan mencari nilai numerik yang paling tinggi (*maximize*) atau nilai numerik yang paling rendah (*minimize*) yang bisa terjadi dari sebuah fungsi yang memiliki sejumlah variabel yang akan berpengaruh terhadap fungsi. Menentukan nilai dari tiap variabel berpengaruh menjadi sedemikian rupa merupakan tujuan dari permasalahan *Program Linear* atau *Linear Program* yang pada akhirnya akan membuat nilai akhir fungsi tujuan (*objective function*) yang memiliki karakteristik linear menjadi suatu nilai yang optimal (baik itu dari maksimasi atau minimasi) tanpa harus melanggar batasan-batasan (*constraint*) yang sudah ditetapkan, baik dari keputusan pelaksana fungsi atau karena keterbatasan kondisi. Ketidaksamaan yang linear (*linear inequalities*) juga perlu dinyatakan bagi batasan – batasan yang akan digunakan dalam fungsi optimasi yang akan diselesaikan (Sembiring, 2017).

2.6 Linear Programming

Linear programming merupakan suatu metode untuk menyelesaikan permasalahan pemanfaatan sumber daya yang jumlahnya terbatas seperti bahan baku, tenaga kerja, jam kerja, transportasi, jam kerja mesin dan hal-hal lain dengan cara terbaik yang memungkinkan untuk dilaksanakan atau disebut (*feasible*) yang pada akhirnya akan bisa didapatkan suatu nilai optimal yang bentuknya bisa bervariasi, seperti berupa keuntungan terbesar dari kombinasi penjualan ataupun keuntungan terbesar yang didapatkan dari hasil minimasi biaya (Tjuju, 2002). Cara terbaik yang dimaksud adalah keputusan terbaik yang paling menguntungkan berdasarkan pilihan dari berbagai alternatif.

Menurut Tjuju (2002) dalam Anis dkk (2007), *linear programming* adalah metode untuk menyelesaikan permasalahan pemanfaatan sumber daya yang jumlahnya terbatas seperti bahan baku, tenaga kerja, jam kerja, transportasi, jam kerja mesin dan hal-hal lain dengan cara terbaik yang memungkinkan untuk dilaksanakan atau disebut (*feasible*) yang pada akhirnya akan bisa didapatkan suatu nilai optimal yang bentuknya bisa bervariasi, seperti berupa keuntungan terbesar dari kombinasi penjualan ataupun keuntungan terbesar yang didapatkan dari hasil minimasi biaya. Menurut Chaharsooghi dan Jafari (2007) dalam Rajeian et al (2013), program linear biasanya digunakan dalam ekonomi makro, manajemen bisnis, memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan biaya produksi. Misalnya, manajemen persediaan dan manajemen stok, alokasi sumber daya manusia dan non-manusia, perencanaan dan periklanan wisata. Menurut Mehdipoor et al (2006), dalam

Lord et al (2013), Program linear adalah seperangkat teknik untuk mengatasi masalah seperti perencanaan produksi, pengalokasian sumber daya dan kontrol inventaris

Menurut Heizer dan Render (2006) dalam Sriwidadi dan Agustina (2013), program Linier (*Linear Programming*) merupakan sebuah metode matematis yang dirancang sebagai alat bantu bagi pemegang keputusan dalam suatu operasi untuk membuat perencanaan dan memberi keputusan dalam hal pengalokasian sumber daya terbatas yang dimiliki. Menurut Pulkadang dkk, (2018), Program linear adalah suatu cara menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber daya yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang tidak saling berkesinambungan, dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan. Kelangkaan sumber daya yang dibutuhkan bagi aktivitas yang tidak saling berkesinambungan tersebut adalah hal yang memunculkan persoalan pengalokasian sumber daya diantara tingkat aktivitas-aktivitas tersebut.

Kelebihan *linear programming* adalah dapat memperoleh tingkat optimal dalam pemanfaatan sumber daya terbatas dari bermacam-macam kemungkinan dengan menggunakan banyak variabel, selain itu, baik dari tujuan penelitian maupun ketersediaan data dapat memfleksibelkan fungsi tujuan yang akan diselesaikan (Supriyadi dkk, 2017). Kelebihan program pecahan linier adalah pada fungsi tujuan yang berupa rasio. Rasio adalah perbandingan antara dua besaran atau lebih dimana perbandingan dilakukan dalam parameter dan satuan yang sama. Rasio juga berarti sebagai suatu angka yang menunjukkan hubungan antar suatu unsur dengan unsur lainnya atau menilai keefektifan dan menilai kinerja. Optimasi yang memiliki bentuk rasio biasa didapatkan dalam permasalahan ekonomi, seperti analisis rasio kepemilikan, rasio profitabilitas, rasio likuiditas, dan lainnya (Reynaldo dkk, 2017).

Persoalan yang terdapat dalam *linear programming* memiliki empat sifat umum, yaitu (Heizer dan Render, 2005):

1. Pemasalahan *linear programming* bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya yang muncul agar hasil yang optimal bisa diperoleh. Sifat umum ini disebut sebagai fungsi utama (Objective function).
2. Dalam *linear programming* terdapat adanya kendala atau batasan (constraints) yang akan membatasi sejauh mana target yang diinginkan bisa dicapai. Sehingga, agar dapat memaksimalkan atau meminimalkan suatu nilai numerik dari fungsi tujuan akan bergantung kepada terbatasnya jumlah sumberdaya yang tersedia.
3. Perlu adanya alternatif tindakan yang dapat dilakukan yaitu dengan menentukan alternatif yang ingin dibandingkan seperti memproduksi produk dengan harga jual

tertinggi atau kombinasi beberapa produk, antara membeli dari luar atau membuat sendiri, dan lain-lain. Segingga, jika tidak ada alternatif yang dapat dilakukan, maka *linear programming* tidak bisa digunakan.

4. Hubungan persamaan linear atau pertidaksamaan linear perlu dinyatakan pada batasan dan tujuan dari persoalan *linear programming*.

Dalam membuat suatu model *linear programming* harus mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (Mulyono, 2007):

1. Menentukan variabel-variabel dari persoalan, misalkan x_1, x_2 , dan seterusnya.
2. Menentukan tujuan (maksimasi atau minimasi) yang harus dicapai untuk menentukan pemecahan optimum dari semua nilai yang layak dari variabel tersebut.

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

3. Menentukan batasan-batasan yang harus dikenakan untuk memenuhi batasan sistem yang dimodelkan.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq (\geq =) b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Dimana:

Z : nilai fungsi tujuan

X_j : banyaknya kegiatan j ($j = 1, 2, \dots, n$)

C_j : sumber per-unit kegiatan, untuk masalah memaksimalkan C_j menunjukkan keuntungan per-unit kegiatan, sedangkan untuk kasus meminimalkan C_j menunjukkan biaya per-unit kegiatan.

b_i : besarnya sumber daya I ($i = 1, 2, \dots, m$)

a_{ij} : banyaknya sumber daya I yang dipakai sumber daya j

Linear programming memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai salah satu alat kuantitatif dalam melakukan perencanaan. Kelebihan-kelebihan dari *linear programming* adalah sebagai berikut (Maharahmi, 2011):

1. Mudah diaplikasikan, apalagi jika menggunakan alat bantu komputer.
2. Dimungkinkan untuk memperoleh berbagai cara pengalokasian sumber daya secara optimal dari penggunaan banyak variabel.

3. Fungsi tujuan dapat difleksibelkan sesuai dengan tujuan penelitian atau berdasarkan data yang tersedia. Misalnya memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya.

Kekurangan dari *linear programming* adalah sebagai berikut (Maharahmi, 2011)

1. Tidak bisa dikerjakan secara manual, penggunaan banyak variabel akan membuat analisis menjadi lebih sulit atau bahkan tidak terselesaikan jika alat bantu komputer tidak tersedia.
2. Metode ini hanya dapat digunakan untuk satu tujuan, misalnya hanya untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya.
3. Penggunaan asumsi linearitas, karena pada kasus nyatanya, linearitas bukanlah karakteristik yang dimiliki oleh setiap kasus.

Linear programming itu sendiri sebenarnya merupakan metode perhitungan untuk perencanaan terbaik diantara beberapa alternatif tindakan yang memungkinkan untuk dilakukan (*feasible*). Penentuan perencanaan terbaik tersebut didalamnya terdapat banyak alternatif untuk mencapai tujuan spesifik dengan adanya sumber daya yang terbatas.

Dalam memecahkan persoalan linear programming terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan, antara lain adalah cara aljabar, cara grafik, ataupun dengan menggunakan metode simpleks. Berikut ini adalah penjelasan mengenai teknik-teknik tersebut (Herjanto, 2008):

1. Pemecahan dengan Cara Aljabar

Cara aljabar adalah teknik yang paling sederhana namun kurang efisien digunakan untuk memecahkan persoalan *linear programming*, terutama jika terdapat cukup banyak batasan didalamnya. Cara aljabar mencari penyelesaian dengan pendekatan *trial and error* untuk mendapatkan hasil yang optimal.

2. Pemecahan dengan Cara Grafik

Cara ini digunakan untuk memecahkan masalah *linear programming* yang hanya memiliki dua variabel, yaitu bentuk grafik dua dimensi. Apabila grafiknya lebih dari dua dimensi (variabel), dapat dibayangkan kesulitan yang dialami analisis dalam mencari nilai titik penyelesaian yang optimal.

3. Pemecahan dengan Metode Simpleks

Metode simpleks adalah metode yang mengerjakan suatu penyelesaian dasar yang memungkinkan untuk dilakukan (*feasible*) dan dilanjutkan ke penyelesaian dasar yang memungkinkan lainnya secara sistematis, hal ini dilakukan secara berulang sampai didapatkan suatu penyelesaian yang optimal. Cara ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang memiliki banyak batasan dan variabel.

4. Pemecahan dengan Perangkat Lunak

Penggunaan metode simpleks dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan linear programming yang memiliki dua sampai tiga variabel, namun apabila terdapat penambahan jumlah variabel atau jumlah batasan maka perhitungan akan sulit dilakukan tanpa adanya bantuan dari perangkat lunak. Saat ini untuk menyelesaikan persoalan linear programming yang memiliki variabel dan batasan dalam jumlah banyak dapat diselesaikan dengan menggunakan perangkat lunak komputer, antara lain LINDO, LINGO, POM for Windows, Quantitative System, dan WIN QSB. Pada umumnya program komputer ini menggunakan pendekatan simpleks dalam penggunaannya untuk memperoleh nilai optimasi.



BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah terstruktur yang dilakukan dalam penelitian. Dengan adanya metodologi penelitian maka penelitian yang akan dilakukan akan dapat lebih terarah dan terstruktur sehingga dapat sesuai dengan tujuan penelitian. Bab ini berisi jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, pengumpulan data dan langkah-langkah penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Menurut (Arikunto, 2009) dalam (Hendy, 2014), penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai status gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Sedangkan menurut (Faisal, 2004) dalam (Hendy, 2014), penelitian deskriptif dimaksudkan untuk mengeksplorasi dan klarifikasi mengenai sesuatu fenomena atau kenyataan sosial, dengan jalan mendeskripsikan sejumlah *variable* yang berkenaan dengan masalah dan unit yang diteliti.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di PT Agrijaya Indotirta Malang, dan dilaksanakan mulai Maret sampai dengan April 2020.

3.3 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini merupakan suatu tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian yang tersusun urut dan sistematis. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan

Studi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi, yaitu dalam penelitian ini, adalah bagaimana perencanaan proses produksi dan distribusi dilakukan di PT Agrijaya Indotirta Malang.

2. Studi literatur

Studi literatur merupakan metode yang digunakan dalam mendapatkan informasi dengan jalan mempelajari referensi serta membaca sumber-sumber data yang berhubungan dengan pembahasan. Dengan studi literatur ini dilakukan penelitian secara teori mengenai permasalahan utama dalam penelitian yaitu masalah diversifikasi optimal dan perencanaan produksi dengan metode Linear Programming

3. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah untuk mengetahui lebih detail tentang ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti. Dalam identifikasi masalah, ingin diketahui jenis masalah tersebut dan mengetahui penyebabnya agar dapat diberikan suatu solusi.

4. Perumusan masalah

Dari identifikasi masalah awal dan studi pustaka selanjutnya dirumuskan permasalahan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, yaitu membuat model perencanaan produksi dan distribusi yang optimal.

5. Penentuan tujuan penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan secara sistemik dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan suatu penelitian. Tujuan penelitian ditentukan berdasar perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya.

6. Pengumpulan data

Data-data yang telah disebutkan sebelumnya diperoleh dengan berbagai metode. Dalam melakukan pengumpulan data, jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara terhadap pimpinan dan karyawan di UKM sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip-arsip dan dokumen yang dimiliki UKM yang berhubungan dengan tema penelitian tentang perencanaan produksi.

Data primer, terdiri dari:

- a. Data kapasitas produksi.
- b. Data jam kerja karyawan dan data waktu produksi.
- c. Data penggunaan bahan baku dan bahan pembantu.
- d. Data urutan proses produksi.
- e. Data jenis produk.
- f. Data persediaan.

Data sekunder, terdiri dari:

- a. Data permintaan.
- b. Data biaya produksi: biaya produksi reguler, biaya produksi lembur, dan biaya penyimpanan.
- c. Data harga jual produk.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain adalah:

- a. Wawancara

Metode pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan langsung dengan obyek penelitian.

- b. Dokumentasi

Metode pengumpulan data berdasarkan arsip dan dokumentasi yang dimiliki oleh perusahaan yang dapat berhubungan dengan bidang dan obyek penelitian. Pada data penelitian ini, beberapa data yang diperlukan adalah:

- 1) Data kapasitas produksi
- 2) Data permintaan
- 3) Data historis pelaksanaan produksi
- 4) Biaya yang muncul dari aktivitas produksi

7. Pengolahan data

- a. Penentuan formulasi matematis berdasarkan model Fuzzy Linear Programming yang terdiri dari:

- 1) Penentuan variabel keputusan, yang merupakan output yang dioptimalkan sehingga memenuhi kriteria kendala dan tujuan
- 2) Penentuan fungsi tujuan yang akan dicapai, pada penelitian ini fungsi tujuan berupa minimasi biaya
- 3) Penentuan fungsi kendala, berisikan variabel-variabel sumber daya yang terbatas.

- b. Pengolahan data dalam penelitian ini, terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- 1) Menentukan kapasitas produksi periode yang akan datang. Kapasitas produksi yang digunakan adalah kapasitas produksi total yang dimiliki perusahaan.
- 2) Pengembangan Model Optimasi.

Pengembangan model optimasi dilakukan dengan menentukan variabel-variabel keputusan dalam notasi, fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Model optimasi tersebut adalah:

- 1) Fungsi tujuan

Maksimasi keuntungan

$$\begin{aligned} MaxZ \cong & P_1 \sum_i^{12} X_{1i} - C_1 \sum_i^{12} X_{1i} - C_5 \sum_i^{12} I_{1i} + P_2 \sum_i^{12} X_{2i} - C_2 \sum_i^{12} X_{2i} \\ & - C_6 \sum_i^{12} I_{2i} + P_3 \sum_i^{12} X_{3i} - C_3 \sum_i^{12} X_{3i} - C_7 \sum_i^{12} I_{3i} \\ & + P_4 \sum_i^{12} X_{4i} - C_4 \sum_i^{12} X_{4i} - C_8 \sum_i^{12} I_{4i} \end{aligned}$$

2) Variabel keputusan

X_{1i} = Jumlah keripik nangka (kg) diproduksi pada periode i

X_{2i} = Jumlah keripik apel (kg) diproduksi pada periode i

X_{3i} = Jumlah keripik nanas (kg) diproduksi pada periode i

X_{4i} = Jumlah keripik salak (kg) diproduksi pada periode i

I_{1i} = Inventory level produk keripik nangka pada periode i

I_{2i} = Inventory level produk keripik apel pada periode i

I_{3i} = Inventory level produk keripik nanas pada periode i

I_{4i} = Inventory level produk keripik salak pada periode i

P_1 = Harga jual keripik nangka (Rp/kg)

P_2 = Harga jual keripik apel (Rp/kg)

P_3 = Harga jual keripik nanas (Rp/kg)

P_4 = Harga jual keripik salak (Rp/kg)

C_1 = Biaya produksi keripik nangka (Rp/kg)

C_2 = Biaya produksi keripik apel (Rp/kg)

C_3 = Biaya produksi keripik nanas (Rp/kg)

C_4 = Biaya produksi keripik salak (Rp/kg)

C_5 = Biaya penyimpanan keripik nangka pada satu bulan (Rp/kg)

C_6 = Biaya penyimpanan keripik apel pada satu bulan (Rp/kg)

C_7 = Biaya penyimpanan keripik nanas pada satu bulan (Rp/kg)

C_8 = Biaya penyimpanan keripik salak pada satu bulan (Rp/kg)

Z = Keuntungan yang didapat (Rp)

3) Fungsi Pembatas

a) Kendala kapasitas produksi

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y11i$$

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y12i$$

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y_{13i}$$

X_{1i} = Jumlah keripik nangka diproduksi pada bulan i

X_{2i} = Jumlah keripik apel diproduksi pada bulan i

X_{3i} = Jumlah keripik nanas diproduksi pada bulan i

X_{4i} = Jumlah keripik salak diproduksi pada bulan i

Y_{11i} = kapasitas produksi mesin vacuum fryer pada bulan i

Y_{12i} = kapasitas produksi mesin spinner pada bulan i

Y_{13i} = kapasitas produksi mesin freezer pada bulan i

b) Kendala Bahan Baku

$$X_{1i} \leq Y_{21i}$$

$$X_{2i} \leq Y_{22i}$$

$$X_{3i} \leq Y_{23i}$$

$$X_{4i} \leq Y_{24i}$$

X_{1i} = Jumlah keripik nangka diproduksi pada bulan i

X_{2i} = Jumlah keripik apel diproduksi pada bulan i

X_{3i} = Jumlah keripik nanas diproduksi pada bulan i

X_{4i} = Jumlah keripik salak diproduksi pada bulan i

Y_{21i} = jumlah keripik nangka yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i

Y_{22i} = jumlah keripik apel yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i

Y_{23i} = jumlah keripik nanas yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i

Y_{24i} = jumlah keripik salak yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i

c) Kendala jam kerja

$$\frac{X_{1i}}{\text{Output Std } X_1} + \frac{X_{2i}}{\text{Output Std } X_2} + \frac{X_{3i}}{\text{Output Std } X_3} + \frac{X_{4i}}{\text{Output Std } X_4} \leq Y_3$$

Y_3 = Waktu tersedia dalam satu periode

d) Kendala Permintaan

$$\sum_i^{12} X_{1i} \leq \sum_i^{12} Y_{41i}$$

$$\sum_i^{12} X_{2i} \leq \sum_i^{12} Y_{42i}$$

$$\sum_i^{12} X_{3i} \leq \sum_i^{12} Y_{43i}$$

$$\sum_i^{12} X_{4i} \leq \sum_i^{12} Y_{44i}$$

Y_{41i} = Perkiraan permintaan produk keripik nangka pada bulan i

Y_{42i} = Perkiraan permintaan produk keripik apel pada bulan i

Y_{43i} = Perkiraan permintaan produk keripik nanas pada bulan i

Y_{44i} = Perkiraan permintaan produk keripik salak pada bulan i

e) Kendala kapasitas inventori

$$I_{1i} + I_{2i} + I_{3i} + I_{4i} \leq Y_5$$

I_{1i} = Inventory level produk keripik nangka pada akhir periode i

I_{2i} = Inventory level produk keripik apel pada akhir periode i

I_{3i} = Inventory level produk keripik nanas pada akhir periode i

I_{4i} = Inventory level produk keripik salak pada akhir periode i

Y_5 = Kapasitas penyimpanan

f) Kendala Non negatif

$$X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}, Y_{11i}, Y_{12i}, Y_{13i}, Y_{21i}, Y_{22i}, Y_{23i}, Y_{24i}, Y_3, Y_{41i}, Y_{42i}, Y_{43i}, Y_{44i}, Y_5$$

$$I_1, \dots, I_4 \geq 0$$

8. Analisa dan Pembahasan

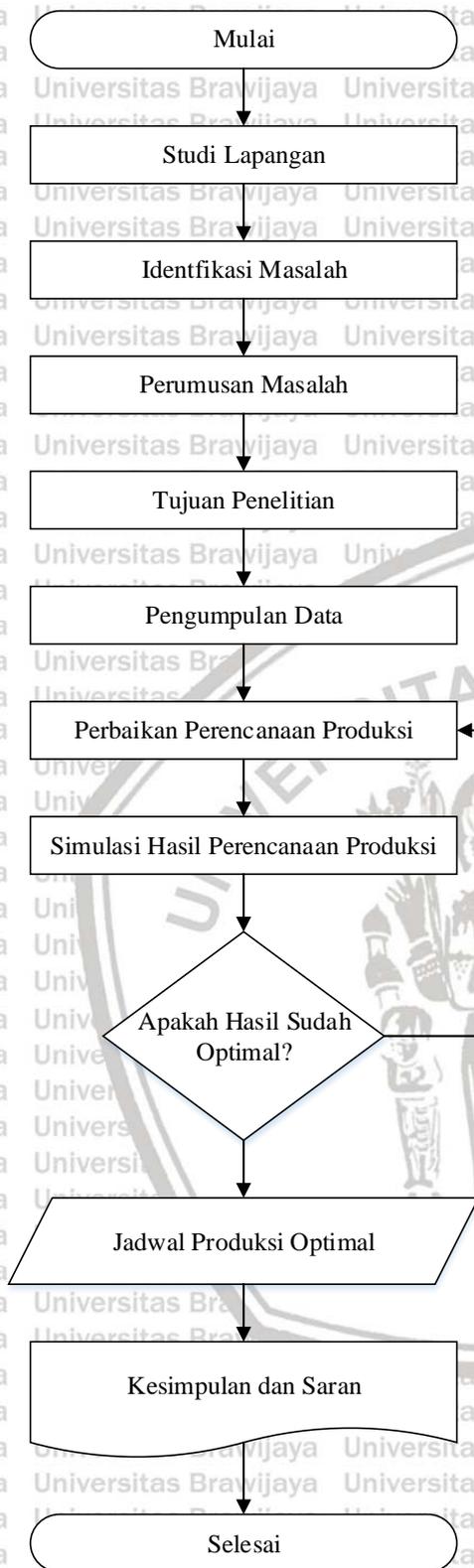
Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan yaitu analisis dan pembahasan mengenai hasil perencanaan produksi optimal. Dalam tahap ini juga dilakukan analisis perbandingan perencanaan yang sudah dilakukan dengan perencanaan menggunakan metode *fuzzy linear programming* untuk melihat tingkat signifikansi dampak penerapan metode *fuzzy linear programming* terhadap pelaksanaan perencanaan produksi pada PT. Agrijaya Indotirta.

9. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan menjabarkan hasil dari pengumpulan, analisa, dan pemecahan permasalahan. Berdasarkan hasil penelitian dirumuskan saran-saran yang akan dijadikan sebagai bahan masukan untuk perusahaan dalam melakukan perencanaan produksi.



3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan Pengumpulan data, pengolahan data dan analisis dari pengolahan data. Data dan informasi yang dikumpulkan adalah data yang dibutuhkan dalam perancangan sistem penjadwalan produksi.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Gambaran umum perusahaan akan menjelaskan deskripsi perusahaan yang menjadi objek penelitian. Deskripsi yang dijelaskan mengenai profil perusahaan, struktur organisasi, dan lain sebagainya.

4.1.1 Profil PT Agrijaya Indotirta

PT. Agrijaya Indotirta dengan merk dagang 'Kayavit' telah dirintis sejak tahun 1990 atas dasar kerja sama antara Bpk. Ir. Yohanes Buntirto, MBA dengan Bpk. Mayor (Purn) Ir. Noor Subagio dan sebagai konsultan dalam perencanaan unit pengolahan Ibu Prof. Sri Kumalaningsih. PT. Agrijaya menyewa tanah di Jl. Abdurrahman Saleh seluas 2000 m dan pada tahun 2011 telah dibangun pabrik pengolahan milik PT. Agrijaya Indotirta. Pada awalnya usaha yang dilakukan adalah dalam bidang pengeringan sayuran seperti tepung bayam, wortel dan puree pisang atas pesanan P.T Nestle dan Nisin Mas. Proses pengeringan sayuran berkembang menjadi proses pembuatan krupuk Samiler yang diekspor ke Rusia. Selanjutnya guna memanfaatkan alat yang telah ada, PT Agrijaya menerima sub kontrak dari pengusaha di Yogyakarta untuk pembuatan manisan sirsat yang diekspor ke Argentina.

Pada tahun 1994 mulai konsentrasi pada proses pengolahan buah-buahan khususnya kripik buah nangka dengan teknologi pengolahan vacuum yang dibantu proses perencanaannya oleh Bpk. Ir. Buntoro dari ITS dan bahan baku untuk pembuatan mesin-mesin didatangkan dari Amerika atas prakarsa Ir. Takari. Pengolahan kripik ini berkembang untuk diekspor ke Amerika dan harus mengikuti syarat-syarat yang diberikan oleh PT. Takari. Serta mutunya didaftarkan Sucofindo, Surabaya. Tetapi ekspor ke Amerika batal karena adanya insiden yaitu turunnya Presiden Soeharto pada tahun 1998. Oleh karena itu usaha penjualan kripik buah-buahan dilakukan di Indonesia. Saat ini kapasitas produksi pada saat musim nangka mencapai 10 ton/hari.

4.2 Pengumpulan Data Terkait Proses Produksi

Untuk merancang perencanaan produksi diperlukan beberapa data terkait kegiatan produksi dan biaya yang muncul dari kegiatan produksi.

4.2.1 Sistem Perencanaan Produksi PT Agrijaya Indotirta

Pada PT Agrijaya Indotirta kegiatan proses produksi dilaksanakan menggunakan make to stock, dimana perusahaan memproduksi produk pada jumlah tertentu berdasarkan peramalan permintaan dan ketersediaan sumber daya.

4.2.2 Alur Proses Produksi

Berikut merupakan alur proses produksi kripik nangka di PT. Agrijaya Indotirta

1. Proses Grading Buah

Pada tahap ini buah nangka yang diterima dari pemasok disaring kelayakannya untuk dijadikan produk kripik nangka. Proses grading dilakukan berdasarkan tingkat kematangan dan kualitas daging buah.

2. Proses Pengupasan Buah Nangka

Proses ini dilakukan untuk memisahkan daging buah dengan kulitnya. Pengupasan dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Setelah dikupas, daging buah dilepaskan dari jerami nangka, lalu dipisahkan dengan bijinya

3. Proses Pencucian dan Perendaman

Proses pencucian dilakukan menggunakan air untuk membersihkan buah dari kotoran dan getah agar layak digoreng dan tidak merusak alat penggorengan. Setelah dicuci, buah nangka direndam sebelum dibekukan.

4. Proses Pembekuan

Setelah direndam, buah nangka kemudian dibekukan dalam ruang pendingin. Tujuan pembekuan adalah agar kerenyahan dari kripik nangka ini dapat tercapai. Pembekuan dilakukan untuk meningkatkan kerenyahan kripik yang dihasilkan dan mengurangi pengerutan bahan.

5. Proses Penggorengan Vacuum

Daging nangka yang sudah dibekukan akan digoreng. Penggorengan dilakukan secara vacuum yaitu bahan baku buah dipanaskan pada tekanan rendah yang akan menurunkan titik didih minyak dan kadar air bahan baku buah. Penggorengan dilakukan dalam sebuah wadah mirip tendon yang berukuran tinggi 100 cm dan diameter 100 cm.

6. Proses penirisan

Proses penirisan ini dilakukan setelah buah nangka selesai digoreng. Penirisan dilakukan dengan cara sentrifugasi atau pemutaran bahan dalam mesin spinner. Tujuan dari penirisan ini adalah untuk mengurangi kadar minyak dalam bahan sehingga keripik nangka menjadi lebih renyah.

7. Packing dan Penyimpanan

Kripik buah dikemas dalam kemasan plastik berdasarkan kualitasnya menggunakan tenaga manusia dengan bantuan alat pembungkus aluminium foil.

4.2.3 Kapasitas Produksi

Berikut merupakan waktu standar yang diperlukan untuk satu siklus produksi dari masing-masing produk:

Tabel 4.1

Tabel waktu standar kegiatan proses produksi PT. Agrijaya Indotirta

	Waktu di tiap tahapan Proses (menit)				Total waktu proses (menit)
	Pencucian	Penggorengan	Penirisan	Pengemasan	
Nangka	10	90	5	5	110
Salak	5	90	5	5	105
Nanas	10	100	5	5	120
Apel	5	85	5	5	100

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

PT. Agrijaya Indotirta memiliki 10 freezer, 11 vacuum fryer yang dapat menggoreng maksimal 70 kg dalam sekali penggorengan dan 11 mesin spinner yang dapat meniriskan maksimal 70 kg keripik dalam sekali penirisan. Satu mesin freezer dapat menampung 200 kg buah nangka, apel, nanas, dan salak. Sedangkan untuk mendapatkan hasil keripik yang ideal, jumlah buah yang digoreng dan ditiriskan dalam sekali proses adalah kurang lebih sejumlah 50 kg.

Pada PT. Agrijaya Indotirta, perbandingan jumlah buah basah dan keripik yang dihasilkan adalah 20 kg nangka menjadi 1 kg keripik, 10 kg apel menjadi 1 kg keripik, 10 kg apel menjadi 1 kg keripik, dan 30 kg nanas menjadi 1 kg keripik.

Dalam satu siklus proses produksi menggunakan 1 mesin, output produk yang dihasilkan adalah 2,5 kg keripik nangka, 5 kg keripik apel, 1,6 keripik nanas, dan 5 kg keripik salak. Sehingga, jika dikalikan dengan jumlah mesin yang dimiliki perusahaan, maka jumlah produk dengan jenis sama yang bisa diproduksi dalam satu periode dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas produksi} = \text{Output 1 siklus} \times 10 \text{ mesin} \times \frac{7 \text{ jam}}{\text{waktu standar}}$$

Tabel 4.2

Tabel kapasitas produksi PT. Agrijaya Indotirta untuk tiap produk

	Kapasitas per shift (kg/7 jam)	Kapasitas perhari (kg/2 shift)	Kapasitas perbulan (kg/25 hari kerja)
Keripiki Nangka	95	191	4773
Keripik Apel	200	400	10000
Keripik Nanas	70	140	3500
Keripik Salak	175	350	8750

4.2.4 Biaya yang Muncul dari Kegiatan Produksi

Berikut merupakan biaya yang muncul dari kegiatan proses produksi untuk tiap 1 kg kripik buah:

Tabel 4.3

Tabel Biaya Produksi Kripik Nangka

Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga	Biaya
Biaya Variabel				
Nangka	2.000	Kg	3.000	6.000.000
Minyak	50	liter	12.000	600.000
Kemasan	1.000	Pc	300	300.000
LPG	12	Kg		140.000
Air	100	liter	1.500	150.000
Listrik				250.000
Biaya Tetap				
Tenaga Kerja	5	orang	50.000	250.000
Biaya Penyusutan Alat				250.000
Biaya Penyimpanan				50.000
Total biaya @ 100 kg				8.240.000
Total biaya @ 1 kg				82.400

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Sedangkan biaya produksi untuk kripik nanas ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.4

Tabel Biaya Produksi Kripik Nanas

Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga	Biaya
Biaya Variabel				
Nanas	3.000	butir	2.500	7.500.000
Minyak	60	liter	12.000	720.000
Kemasan	1.000	pc	300	300.000
LPG	24	kg		280.000
Air	100	liter	1.500	150.000
Listrik				300.000
Biaya Tetap				
Tenaga Kerja	6	orang	50.000	300.000
Biaya Penyusutan Alat				250.000
Biaya Penyimpanan				100.000
Total biaya @ 120 kg				9.900.000
Total biaya @ 1 kg				82.500

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Sedangkan biaya produksi untuk kripik salak ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.5

Tabel Biaya Produksi Kripik Salak

Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga	Biaya
Biaya Variable				
Salak	1.400	kg	2.000	2.800.000
Minyak	40	liter	12.000	480.000
Kemasan	1.000	pc	300	300.000
LPG	12	kg		140.000
Air	100	liter		150.000
Listrik				200.000
Biaya Tetap				
Tenaga Kerja	5	orang	50.000	250.000
Biaya Penyusutan Alat				250.000
Biaya Penyimpanan				100.000
Total biaya @ 100 kg				4.670.000
Total biaya @ 1 kg				46.700

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Sedangkan biaya produksi untuk kripik apel ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.6

Tabel Biaya Produksi Kripik Apel

Jenis Biaya	Jumlah	Satuan	Harga	Biaya
Biaya Variable				
Apel	1.000	kg	3.500	3.500.000
Minyak	40	liter	12.000	480.000
Kemasan	1.000	pc	300	300.000
LPG	12	kg		140.000
Air	100	liter		150.000
Listrik				200.000
Biaya Tetap				
Tenaga Kerja	4	orang		200.000
Biaya Penyusutan Alat				250.000
Biaya Penyimpanan				100.000
Total biaya @ 100 kg				5.320.000
Total biaya @ 1 kg				53.200

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Sehingga, berdasarkan data diatas dapat ditentukan biaya yang muncul untuk tiap produksi 1 kg kripik sebagai berikut:

Tabel 4.7
Biaya produksi PT. Agrijaya Indotirta

Jenis Produk	Biaya Produksi setiap kg
Kripik Nangka	Rp 82.400,00
Kripik Apel	Rp 53.200,00
Kripik Nanas	Rp 82.500,00
Kripik Salak	Rp 46.700,00

4.2.5 Biaya Penyimpanan Produk

PT. Agrijaya Indotirta memiliki gudang seluas 6 x 12 meter, dengan tinggi 4 meter, menggunakan rak dengan jumlah kapasitas penyimpanan sejumlah 20.736 kg produk. PT.

Agrijaya Indotirta belum memiliki sistem perhitungan biaya simpan sehingga, untuk tujuan optimasi, pada penelitian ini biaya simpan produk dihitung berdasarkan biaya kehilangan (hutang) pendapatan dari produksi pada bulan tersebut. Berdasarkan acuan dari Bank Indonesia, tingkat suku bunga (BI rate) per november 2020 sebesar 3,75%, sehingga biaya simpan per bulan dihitung berdasarkan 0,3125% dari harga jual produk. Sehingga biaya simpan tiap produk dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel 4.8
Tabel Biaya Simpan Produk

Nama Produk	Harga Jual per kg	Biaya Simpan (Rp/Kg/Bulan)
Kripik Nangka	Rp 100.000,00	Rp 3.125,00
Kripik Apel	Rp 85.000,00	Rp 2.657,00
Kripik Nanas	Rp 95.000,00	Rp 2.969,00
Kripik Salak	Rp 80.000,00	Rp 2.500,00

4.2.6 Keuntungan dari Penjualan Produk

Berikut merupakan produk PT. Agrijaya Indotirta serta harga jualnya yang akan dimodelkan pada penelitian ini:

Tabel 4.9
Tabel Harga Jual Produk PT. Agrijaya Indotirta

Nama Produk	Harga Jual per kg
Kripik Nangka	Rp 100.000,00
Kripik Apel	Rp 85.000,00
Kripik Nanas	Rp 95.000,00
Kripik Salak	Rp 80.000,00

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

Sehingga, setiap produk memiliki nilai keuntungan dalam rupiah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Harga jual} - \text{Biaya Produksi}$$

Tabel 4.10

Tabel keuntungan PT. Agrijaya Indotirta dari Produk yang Dihasilkan

Nama Produk	Harga Jual	Biaya	Keuntungan
Kripik Nangka	Rp 100.000,00	Rp 82.400,00	Rp 27.600,00
Kripik Apel	Rp 80.000,00	Rp 53.200,00	Rp 26.800,00
Kripik Nanas	Rp 95.000,00	Rp 82.500,00	Rp 12.500,00
Kripik Salak	Rp 85.000,00	Rp 46.700,00	Rp 38.300,00

4.2.7 Pola Permintaan Produk PT. Agrijaya Indotirta

Pada penelitian kali ini, peneliti bekerja sama dengan pihak PT Agrijaya Indotirta untuk menentukan perkiraan permintaan produk berdasarkan musim, hari-hari besar, dan kondisi pasar

Tabel 4.11

Prediksi Permintaan Produk PT Agrijaya Indotirta untuk Tahun 2020

Bulan	Keripik Nangka (kg)	Keripik Apel (kg)	Keripik Nanas (kg)	Keripik Salak (kg)
Januari	2.500	500	250	250
Februari	1.000	250	100	100
Maret	2.000	250	100	100
April	2.500	500	100	100
Mei	2.500	500	250	250
Juni	2.000	100	50	50
Juli	2.000	250	100	100
Agustus	2.500	250	200	200
September	2.000	250	50	50
Oktober	2.500	250	100	100
November	3.500	500	250	250
Desember	4.500	500	250	250
Jumlah	29.500	4100	1800	1800

Sumber: PT. Agrijaya Indotirta

4.2.8 Data Ketersediaan Bahan Baku

Pada penelitian ini diperkirakan ketersediaan bahan baku buah berdasarkan kalender buah yang didapatkan dari PT. Agrijaya Indotirta. Berikut merupakan jumlah bahan baku maksimal yang bisa dibeli pada tiap bulan berdasarkan kalender buah.

Tabel 4.12

Tabel Perkiraan Ketersediaan Bahan Baku

Bulan	Bahan Baku Keripik Nangka (kg)	Bahan Baku Keripik Apel (kg)	Bahan Baku Keripik Nanas (kg)	Bahan Baku Keripik Salak (kg)
Januari	90.000	-	-	-
Februari	40.000	10.000	-	10.000
Maret	-	20.000	30.000	10.000
April	-	30.000	30.000	10.000
Mei	-	30.000	30.000	10.000
Juni	-	-	30.000	10.000
Juli	-	-	30.000	10.000

Bulan	Bahan Baku Keripik Nangka (kg)	Bahan Baku Keripik Apel (kg)	Bahan Baku Keripik Nanas (kg)	Bahan Baku Keripik Salak (kg)
Agustus	30.000	-	-	10.000
September	60.000	-	-	10.000
Oktober	90.000	-	-	-
November	90.000	-	-	-
Desember	90.000	-	-	-
Total	490.000	10.000	150.000	80.000

Sumber: PT. Agri Jaya Indotirta

Jumlah keripik yang bisa diproduksi untuk tiap 20 kg nangka adalah 1 kg, tiap 10 kg buah apel menjadi 1 kg keripik apel, 30 kg buah nanas menjadi 1 kg keripik nanas, dan 10 kg buah salak menjadi 1 kg keripik salak. Sehingga berdasarkan jumlah bahan baku yang bisa dibeli pada tiap bulan, maka jumlah produk yang bisa diproduksi untuk tiap bulan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13

Tabel Jumlah Produk yang Bisa Diproduksi

Bulan	Keripik Nangka (kg)	Keripik Apel (kg)	Keripik nanas (kg)	Keripik salak (kg)
Januari	4.500	-	-	-
Februari	2.000	1.000	-	1.000
Maret	-	2.000	1.000	1.000
April	-	3.000	1.000	1.000
Mei	-	3.000	1.000	1.000
Juni	-	-	1.000	1.000
Juli	-	-	1.000	1.000
Agustus	1.500	-	-	1.000
September	3.000	-	-	1.000
Oktober	4.500	-	-	-
November	4.500	-	-	-
Desember	4.500	-	-	-
Total	24.500	8.000	5.000	8.000

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa jumlah penyusutan bahan baku terjadi secara bervariasi untuk tiap jenis produk. Hal ini disebabkan interaksi buah terhadap proses produksi yang berbeda, sehingga penyusutan yang terjadi juga berbeda secara signifikan yang mempengaruhi nilai keuntungan dari penjualan produk.

4.2.9 Analisis Biaya dan Potensi Keuntungan

Dari hasil pengumpulan data yang dilakukan, ditemukan adanya kesimpangan yang signifikan diantara jenis produk yang akan diproduksi dari segi biaya, tingkat permintaan, tingkat ketersediaan bahan baku, dan keuntungan. Berdasarkan data yang dikumpulkan dapat dilihat bahwa produk keripik nangka akan menghasilkan keuntungan paling banyak jika dilihat dari jumlah permintaan sebanyak 29.500 kg dikalikan dengan nilai keuntungan dari penulanan tiap kg produk senilai Rp 27.600,00, sedangkan produk keripik nanas

memiliki nilai yang lebih kecil secara signifikan yaitu jumlah permintaan sejumlah 1.800 kg dan keuntungan per kg senilai Rp 12.500,00. Sehingga, dapat dikatakan bahwa keripik nangka akan berkontribusi paling besar pada jumlah pendapatan perusahaan.

4.3 Formulasi Permasalahan

Perencanaan produksi pada PT Agrijaya Indotirta diformulasikan menggunakan metode linear programming berdasarkan informasi yang sudah didapatkan.

4.3.1 Deskripsi Permasalahan

Produk utama PT Agrijaya Indotirta yang berupa kripik nangka memerlukan bahan baku nangka yang ketersediaannya bersifat musiman. Hal ini menyebabkan PT Agrijaya Indotirta tidak bisa melaksanakan kegiatan produksi ketika perusahaan tidak bisa mendapatkan bahan baku yang menyebabkan aktifitas produksi mengalami idle dan perusahaan harus melakukan produksi dalam jumlah maksimal ketika mendapatkan bahan baku untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Hal ini menyebabkan diversifikasi produk perlu dilakukan agar kegiatan produksi dapat tetap berjalan sehingga aliran keuangan tetap berjalan. Pada penelitian ini diterapkan tambahan produk berupa kripik salak, nanas, dan apel. Produk tersebut ditambahkan karena bahan baku yang lebih mudah didapatkan dan merupakan produk yang cukup populer.

Ketersediaan bahan baku dan permintaan pelanggan, sering kali bersifat *fuzzy* karena data pasti untuk informasi tersebut tidak bisa didapatkan. Pada penelitian ini akan dianalisa bagaimana pelaksanaan produksi dapat dioptimalkan dengan melakukan diversifikasi produk menggunakan metode fuzzy linear programming.

4.3.2 Model Optimasi Linear Programming

Penelitian ini berfokus untuk memaksimalkan keuntungan yang muncul dari kegiatan proses produksi sehingga fungsi tujuan yang digunakan pada model ini adalah memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan batasan biaya operasional, inventory level, permintaan pasar, siklus produk dan beberapa hal lain.

4.3.2.1 Fungsi Tujuan

Berikut merupakan fungsi tujuan dan variabel keputusan yang akan digunakan:

1. Maksimasi keuntungan

$$\begin{aligned} \text{Max}Z \cong & P_1 \sum_i^{12} X_{1i} - C_1 \sum_i^{12} X_{1i} - C_5 \sum_i^{12} I_{1i} + P_2 \sum_i^{12} X_{2i} - C_2 \sum_i^{12} X_{2i} - C_6 \sum_i^{12} I_{2i} \\ & + P_3 \sum_i^{12} X_{3i} - C_3 \sum_i^{12} X_{3i} - C_7 \sum_i^{12} I_{3i} + P_4 \sum_i^{12} X_{4i} - C_4 \sum_i^{12} X_{4i} \\ & - C_8 \sum_i^{12} I_{4i} \end{aligned}$$

2. Dengan variabel keputusan sebagai berikut

X_{1i} = Jumlah keripik nangka (kg) diproduksi pada periode i

X_{2i} = Jumlah keripik apel (kg) diproduksi pada periode i

X_{3i} = Jumlah keripik nanas (kg) diproduksi pada periode i

X_{4i} = Jumlah keripik salak (kg) diproduksi pada periode i

I_{1i} = Inventory level produk keripik nangka pada periode i

I_{2i} = Inventory level produk keripik apel pada periode i

I_{3i} = Inventory level produk keripik nanas pada periode i

I_{4i} = Inventory level produk keripik salak pada periode i

P_1 = Harga jual keripik nangka (Rp/kg)

P_2 = Harga jual keripik apel (Rp/kg)

P_3 = Harga jual keripik nanas (Rp/kg)

P_4 = Harga jual keripik salak (Rp/kg)

C_1 = Biaya produksi keripik nangka (Rp/kg)

C_2 = Biaya produksi keripik apel (Rp/kg)

C_3 = Biaya produksi keripik nanas (Rp/kg)

C_4 = Biaya produksi keripik salak (Rp/kg)

C_5 = Biaya penyimpanan keripik nangka pada satu bulan (Rp/kg)

C_6 = Biaya penyimpanan keripik apel pada satu bulan (Rp/kg)

C_7 = Biaya penyimpanan keripik nanas pada satu bulan (Rp/kg)

C_8 = Biaya penyimpanan keripik salak pada satu bulan (Rp/kg)

Z = Keuntungan yang didapat (Rp)

3. Sehingga formulasi fungsi tujuan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MaxZ \cong & 100.000 \sum_i^{12} X_{1i} - 82.400 \sum_i^{12} X_{1i} - 3.125 \sum_i^{12} I_{1i} + 80.000 \sum_i^{12} X_{2i} \\
 & - 53.200 \sum_i^{12} X_{2i} - 2.657 \sum_i^{12} I_{2i} + 95.000 \sum_i^{12} X_{3i} - 82.500 \sum_i^{12} X_{3i} \\
 & - 2.969 \sum_i^{12} I_{3i} + 85.000 \sum_i^{12} X_{4i} - 46.700 \sum_i^{12} X_{4i} - 2.500 \sum_i^{12} I_{4i}
 \end{aligned}$$

4.3.2.2 Fungsi Pembatas

Berikut merupakan fungsi pembatas yang akan digunakan

1. Batas Kapasitas mesin Produksi dalam Satu Bulan

Jumlah semua produk yang diproduksi pada satu bulan tidak boleh melebihi kapasitas produksi per bulan. Mesin yang digunakan oleh PT. Agrijaya Indotirta adalah mesin vacuum fryer, spinner, dan freezer, dimana 20 kg buah nangka menjadi 1 kg keripik nangka, 10 kg buah apel menjadi 1 kg keripik apel, 30 kg buah nenas menjadi 1 kg keripik nenas, dan 10 kg buah salak menjadi 1 kg keripik salak. Sehingga, fungsi pembatas ditulis sebagai berikut:

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y_{11i}$$

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y_{12i}$$

$$20X_{1i} + 10X_{2i} + 30X_{3i} + 10X_{4i} \leq Y_{13i}$$

X_{1i} = Jumlah keripik nangka diproduksi pada bulan i

X_{2i} = Jumlah keripik apel diproduksi pada bulan i

X_{3i} = Jumlah keripik nenas diproduksi pada bulan i

X_{4i} = Jumlah keripik salak diproduksi pada bulan i

Y_{11i} = kapasitas produksi mesin vacuum fryer pada bulan i , yang bernilai 700 kg x 25

hari kerja = 17.500 kg

Y_{12i} = kapasitas produksi mesin spinner pada bulan i , yang bernilai 700 kg X 25 hari

kerja = 17.500 kg

Y_{13i} = kapasitas produksi mesin freezer pada bulan i , yang bernilai 2000 kg X 25 hari

kerja = 50.000 kg

2. Batas Ketersediaan Bahan Baku pada Bulan i

Batasan dimana jumlah produk yang bisa diproduksi tidak bisa melebihi jumlah bahan baku yang bisa didapatkan sesuai tabel 4.12.

$$X_{1i} \leq Y_{21i}$$

$$X_{2i} \leq Y_{22i}$$

$$X_{3i} \leq Y_{23i}$$

$$X_{4i} \leq Y_{24i}$$

X_{1i} = Jumlah keripik nangka diproduksi pada bulan i

X_{2i} = Jumlah keripik apel diproduksi pada bulan i

X_{3i} = Jumlah keripik nanas diproduksi pada bulan i

X_{4i} = Jumlah keripik salak diproduksi pada bulan i

Y_{21i} = jumlah keripik nangka yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i (tabel 4.12)

Y_{22i} = jumlah keripik apel yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i (tabel 4.12)

Y_{23i} = jumlah keripik nanas yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i (tabel 4.12)

Y_{24i} = jumlah keripik salak yang bisa diproduksi berdasarkan bahan baku yang bisa didapatkan pada bulan i (tabel 4.12)

3. Batas Jam Kerja Reguler

Jumlah produk yang bisa diproduksi dalam satu bulan berdasarkan jam kerja yang tersedia. Nilai batasan ditentukan output standar per menit yang tidak bisa melebihi jam waktu tersedia dari 60 menit x 7 jam x 2 shift x 25 hari kerja = 21.000 menit.

$$\frac{X_{1i}}{25kg} \text{ menit} + \frac{X_{2i}}{50kg} \text{ menit} + \frac{X_{3i}}{16kg} \text{ menit} + \frac{X_{4i}}{50kg} \text{ menit} \leq Y_3 = 21.000 \text{ menit}$$

4. Batas Permintaan

Jumlah produk yang diproduksi tidak melebihi permintaan produk berdasarkan peramalan. Batasan permintaan diterapkan secara agregat dalam satu tahun.

$$\sum_i^{12} X_{1i} \leq \sum_i^{12} Y_{41i}$$

$$\sum_i^{12} X_{2i} \leq \sum_i^{12} Y_{42i}$$

$$\sum_i^{12} X_{3i} \leq \sum_i^{12} Y_{43i}$$

$$\sum_i^{12} X_{4i} \leq \sum_i^{12} Y_{44i}$$

Y_{41i} = Perkiraan permintaan produk keripik nangka pada bulan i

Y_{42i} = Perkiraan permintaan produk keripik apel pada bulan i

Y_{43i} = Perkiraan permintaan produk keripik nanas pada bulan i

Y_{44i} = Perkiraan permintaan produk keripik salak pada bulan i

5. Batas Penyimpanan

Jumlah produk disimpan pada satu periode tidak bisa melebihi kapasitas gudang penyimpanan produk. PT. Agrijaya Indotirta memiliki kapasitas penyimpanan produk sejumlah 20.736 kg produk keripik.

$$I_{1i} + I_{2i} + I_{3i} + I_{4i} \leq 20.736$$

I_{1i} = Inventory level produk keripik nangka pada akhir periode i

I_{2i} = Inventory level produk keripik apel pada akhir periode i

I_{3i} = Inventory level produk keripik nanas pada akhir periode i

I_{4i} = Inventory level produk keripik salak pada akhir periode i

6. Batasan nilai variable non negatif

$$X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}, Y_{11i}, Y_{12i}, Y_{13i}, Y_{21i}, Y_{22i}, Y_{23i}, Y_{24i}, Y_3, Y_{41i}, Y_{42i}, Y_{43i}, Y_{44i}$$

$$I_{1i}, I_{4i} \geq 0$$

4.4 Penyelesaian Model Linear Programming dan Analisis Hasil Optimal

Model yang sudah dibentuk diaplikasikan menggunakan software add-in solver dari microsoft excel. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah produksi optimal serta keuntungan yang didapatkan untuk setiap bulan yang dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14

Perencanaan Produksi Menggunakan Add-In Solver Pada Microsoft Excel

	Produk yang diproduksi (kg)				
	Nangka	Apel	Nanas	Salak	Biaya Produksi
Januari	4.500	0	0	0	Rp 370,800,000
Februari	2.000	1.000	0	1.000	Rp 264,700,000
Maret	0	2.000	1.000	800	Rp 226,260,000
April	0	1.100	8.000	0	Rp 124,520,000
Mei	0	0	0	0	Rp 0
Juni	0	0	0	0	Rp 0
Juli	0	0	0	0	Rp 0
Agustus	1.500	0	0	0	Rp 123,600,000
September	3.000	0	0	0	Rp 247,200,000
Oktober	4.500	0	0	0	Rp 370,800,000
November	4.500	0	0	0	Rp 370,800,000
Desember	4.500	0	0	0	Rp 370,800,000
Jumlah	24.500	4.100	1.800	1.800	Rp 2,469,480,000

Berdasarkan tabel diatas, dapat ditemukan adanya kekosongan produksi pada bulan juli, hal ini disebabkan seluruh permintaan untuk keripik apel, nanas, dan salak sampai bulan desember sudah diselesaikan pada bulan Juni. Jumlah produksi optimal ditentukan dengan mempertimbangkan tersedianya bahan baku berdasarkan kalender buah, serta

mempertimbangkan minimasi biaya inventory yang muncul namun tetap memenuhi permintaan produk pada periode dimana bahan baku tidak pada musimnya. Pada bulan Mei sampai Juli, biaya tetap yang muncul dari kegiatan non-produksi diabaikan pada penelitian ini. Produk kripik nangka hanya bisa memenuhi 24.500 kg dari seluruh total permintaan untuk tahun 2020 yang berjumlah 29.500 kg. Hal ini dikarenakan menurut kalender buah, jumlah bahan baku yang bisa didapatkan memang tidak bisa mencukupi seluruh kebutuhan produksi yang menyebabkan tidak terpenuhinya permintaan produk kripik nangka. Pada bulan Januari dan Februari, terdapat produk yang tidak bisa terpenuhi karena bahan baku yang belum pada musimnya namun tetap diproduksi sejumlah produk yang tidak terjual sebagai item persediaan untuk awal tahun selanjutnya dengan asumsi bahwa tahun selanjutnya memiliki nilai permintaan dan kalender buah yang tetap.

Tabel 4.15

Tabel Perhitungan Inventory Level Selama Tahun 2020

	Inventory Level (kg)				
	Nangka	Apel	Nanas	Salak	Biaya Inventory
Januari	2.000	0	0	0	Rp 6,250,000
Februari	3.000	250	0	650	Rp 11,664,250
Maret	1.000	2000	550	1350	Rp 13,446,950
April	0	2600	1.250	1250	Rp 13,744,450
Mei	0	2100	1.000	1000	Rp 11,048,700
Juni	0	2000	950	950	Rp 10,509,550
Juli	0	1750	850	850	Rp 9,298,400
Agustus	0	1500	650	650	Rp 7,540,350
September	0	1250	600	600	Rp 6,602,650
Oktober	0	1000	500	500	Rp 5,391,500
November	0	500	250	250	Rp 2,695,750
Desember	0	500	350	250	Rp 2,992,650
	Jumlah				Rp 101,185,200

Pada tabel diatas didapatkan jumlah biaya inventori yang muncul dari perencanaan produksi optimal. Nilai inventori level pada awal tahun lebih tinggi karena berdasarkan kalender buah, pada akhir tahun bahan baku apel, nanas, dan nangka akan menjadi langka. Untuk inventory level untuk kripik salak, terdapat kenaikan nilai karena jumlah permintaan yang lebih besar dari produk kripik apel, nanas, dan salak sehingga alokasi inventori pada bulan Mei sampai Juli lebih tinggi untuk meminimasi total biaya penyimpanan selama tahun 2020. Pada bulan Desember sengaja disimpan stok bahan baku untuk keperluan permintaan awal tahun selanjutnya dengan asumsi nilai permintaan dan kalender buah yang sama.

Tabel 4.16

Tabel Jumlah Penjualan Sesuai Prediksi Permintaan

	Penjualan (kg)				Pendapatan Kotor
	Nangka	Apel	Nanas	Salak	
Januari	2500	0	0	0	Rp 250,000,000
Februari	1000	250	0	100	Rp 191,750,000
Maret	2000	250	100	100	Rp 272,000,000
April	1000	500	100	100	Rp 160,000,000
Mei	0	500	250	250	Rp 86,250,000
Juni	0	100	50	50	Rp 17,250,000
Juli	0	250	100	100	Rp 38,750,000
Agustus	1500	250	200	200	Rp 206,250,000
September	3000	250	50	50	Rp 330,000,000
Oktober	4500	250	100	100	Rp 488,750,000
November	4500	500	250	250	Rp 536,250,000
Desember	4500	500	250	250	Rp 536,250,000
Jumlah	24500	3600	1450	1550	Rp 3,507,500,000

Jika diversifikasi produk dengan penerapan perencanaan optimal menggunakan metode linear programming diterapkan, dapat dilihat bahwa PT. Agrijaya Indotirta dapat memiliki keuntungan finansial lebih dibanding jika hanya berfokus pada satu produk kripik nangka. Hal ini disebabkan karena selain adanya pemasukan dari penjualan produk lain, penggunaan sumber daya menjadi lebih efektif dikarenakan penggunaan sumber daya yang optimal untuk tiap periode.

Tabel 4.17

Tabel Perhitungan Total Biaya Dan Keuntungan Dari Kegiatan Produksi

	Biaya Produksi	Biaya Inventori	Pendapatan Kotor	Keuntungan
Januari	Rp 370,800,000	Rp 6,250,000	Rp 250,000,000	-Rp 127,050,000
Februari	Rp 264,700,000	Rp 13,617,750	Rp 128,500,000	-Rp 149,817,750
Maret	Rp 226,260,000	Rp 16,439,600	Rp 238,000,000	-Rp 4,699,600
April	Rp 124,520,000	Rp 16,737,100	Rp 308,000,000	Rp 166,742,900
Mei	Rp 0	Rp 14,041,350	Rp 335,000,000	Rp 320,958,650
Juni	Rp 0	Rp 13,502,200	Rp 217,000,000	Rp 203,497,800
Juli	Rp 0	Rp 12,291,050	Rp 238,000,000	Rp 225,708,950
Agustus	Rp 123,600,000	Rp 10,533,000	Rp 306,000,000	Rp 171,867,000
September	Rp 247,200,000	Rp 9,595,300	Rp 229,000,000	-Rp 27,795,300
Oktober	Rp 370,800,000	Rp 8,384,150	Rp 288,000,000	-Rp 91,184,150
November	Rp 370,800,000	Rp 5,688,400	Rp 435,000,000	Rp 58,511,600
Desember	Rp 370,800,000	Rp 2,992,650	Rp 535,000,000	Rp 161,207,350
Jumlah	Rp 2,469,480,000	Rp 130,072,550	Rp 3,507,500,000	Rp 907,947,450

Tabel diatas menunjukkan total biaya yang muncul dari kegiatan produksi untuk tiap bulan, serta pendapatan yang didapatkan dari hasil penjualan produk pada bulan tersebut. Pada tabel diatas dapat dilihat adanya perbedaan jumlah pendapatan yang signifikan pada bulan januari sampai februari, dan bulan agustus sampai desember. Hal ini disebabkan tingginya permintaan dan harga jual dari kripik nangka yang merupakan produk dengan market value yang tinggi. Namun, produk lain tetap memberikan kontribusi pendapatan perusahaan serta memastikan sumber daya perusahaan tetap tetap produktif.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan akan diberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang optimasi perencanaan produksi pada PT. Agrijaya Indoirta, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan mengimplementasikan diversifikasi produk menjadi 4 produk yaitu keripik nangka, apel, nanas dan salak, jumlah periode dimana sumber daya untuk kegiatan proses produksi tidak terpakai menjadi berkurang sejumlah 2 bulan. Hal ini disebabkan karena diversifikasi produk yang diimplementasikan memiliki bahan baku dengan waktu musim yang berbeda dari produk awal PT. Agrijaya Indoirta sehingga, kegiatan proses produksi dapat tetap dilaksanakan ketika bahan baku buah nangka tidak sedang pada musimnya. Namun, hasil dari penelitian ini masih menunjukkan adanya kekosongan kegiatan produksi pada periode tertentu, khususnya periode dimana bahan baku buah nangka tidak bisa didapatkan. Sehingga, dapat disimpulkan hasil dari penerapan diversifikasi produk pada penelitian ini tidak seefektif yang diharapkan oleh peneliti.
2. Maksimasi pendapatan perusahaan dilakukan dengan menjadwalkan kegiatan proses produksi secara efektif dan efisien. Hal ini dilakukan dengan pemanfaatan sumber daya yang terdiri dari kapasitas produksi dan kapasitas penyimpanan secara optimal. Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa kapasitas produksi perusahaan lebih tinggi secara signifikan dibanding permintaan produk. Hal ini menyebabkan hasil perencanaan produksi optimal yang didapatkan dengan melakukan minimasi pada inventory level tiap periode, masih meninggalkan kekosongan produksi pada bulan Mei sampai Juli 2020. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat ruang untuk melakukan kegiatan produksi lebih banyak untuk memaksimalkan pendapatan dengan menggunakan sumber daya yang ada.

5.2 Saran

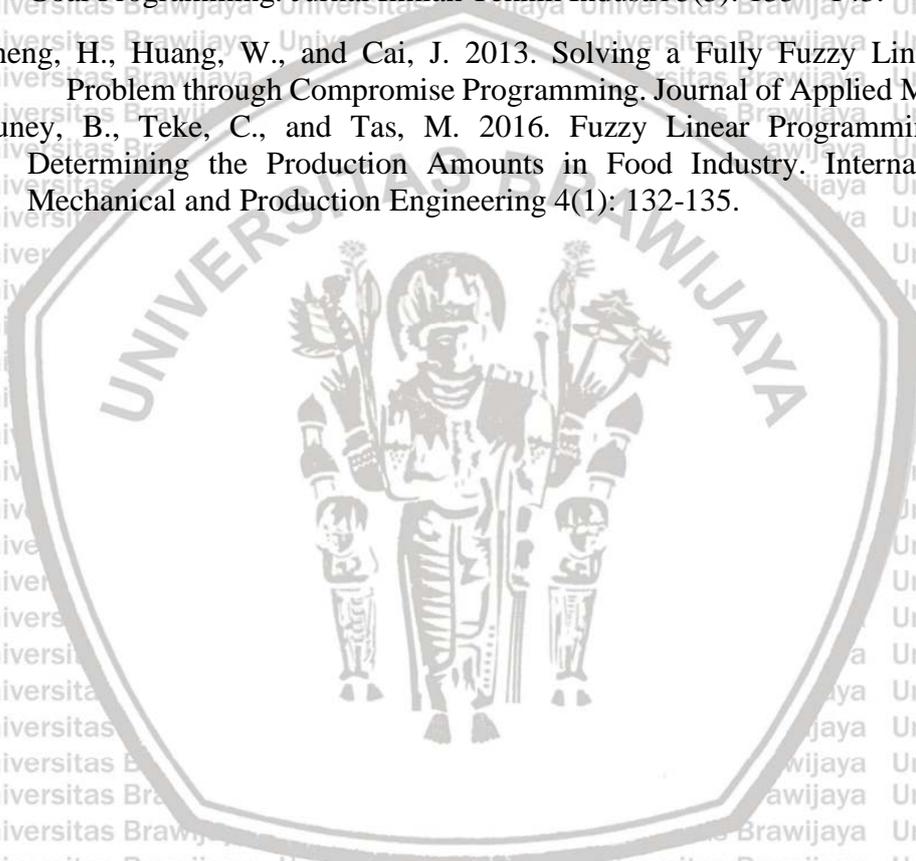
Berikut merupakan saran yang bisa diberikan berdasarkan hasil penelitian ini:

1. Penerapan diversifikasi produk sebaiknya dilakukan setelah melakukan riset pasar yang intensif. Berdasarkan hasil penelitian ini, Penentuan diversifikasi produk tanpa riset pasar yang tepat memiliki resiko peningkatan keuntungan yang terjadi tidak signifikan.
2. Dikarenakan kapasitas produksi yang dimiliki sangat besar, sebaiknya perusahaan menerima permintaan subkontrak dari perusahaan lain yang membutuhkan alat-alat produksi yang dimiliki oleh PT. Agrijaya Indotirta. Pelaksanaan subkontrak ini dapat meningkatkan pendapatan perusahaan serta meningkatkan utilisasi dari sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Vollman, et al. *Manufacturing Planning & Control for Supply Chain Management*, McGraw-Hill, 2005.
- Baker, Kenneth R. 1974. *Introduction to Sequencing and Scheduling*. New York: John Wiley and Sons, Inc
- Curry, Feldman. *Manufacturing Systems Modelling & Analysis*, Springer, 2009.
- Liang, 2008. *Fuzzy multi-objective production/distribution planning decisions with multi-product and multi time period in a supply chain*. USA: Elsevier.
- Anis, M., Nandiroh, S., Utami, A.D. 2007. Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode Goal Programming. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 5(3): 133 – 143.
- Cheng, H., Huang, W., and Cai, J. 2013. Solving a Fully Fuzzy Linear Programming Problem through Compromise Programming. *Journal of Applied Mathematics*: 1-10.
- Guney, B., Teke, C., and Tas, M. 2016. Fuzzy Linear Programming Approach for Determining the Production Amounts in Food Industry. *International Journal of Mechanical and Production Engineering* 4(1): 132-135.



Lampiran 1 Screen Ms Excel

Produkt yang diproduksi							Demand				Production cost		Inventory cost		gross		Profit	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Jumlah					
1																		
2																		
3	Januari	4500	0	0	0	4500	2000		Januari	2500	500	250	250		Rp 370,800,000	Rp 6,250,000	Rp 250,000,000	-Rp 127,050,000
4	Februari	2000	1000	0	1000	4000	3900		Februari	1000	250	100	100		Rp 264,700,000	Rp 11,664,250	Rp 189,750,000	-Rp 86,614,250
5	Maret	0	2000	1000	800	3800	4900		Maret	2000	250	100	100		Rp 226,260,000	Rp 13,446,950	Rp 271,250,000	Rp 31,543,050
6	April	0	1100	800	0	1900	5100		April	2500	500	100	100		Rp 124,520,000	Rp 13,744,450	Rp 158,000,000	Rp 19,735,550
7	Mei	0	0	0	0	0	4100		Mei	2500	500	250	250		Rp 11,048,700	Rp 85,000,000	Rp 73,951,300	
8	Juni	0	0	0	0	0	3900		Juni	2500	100	50	50		Rp 10,509,550	Rp 17,000,000	Rp 6,490,450	
9	Juli	0	0	0	0	0	3450		Juli	2000	250	100	100		Rp 9,298,400	Rp 38,000,000	Rp 28,701,600	
10	Agustus	1500	0	0	0	1500	2800		Agustus	2500	250	200	200		Rp 123,600,000	Rp 7,540,350	Rp 206,000,000	Rp 74,859,650
11	September	3000	0	0	0	3000	2450		September	2000	250	50	50		Rp 247,200,000	Rp 6,602,650	Rp 329,000,000	Rp 75,197,350
12	Oktober	4500	0	0	0	4500	2000		Oktober	2500	250	100	100		Rp 370,800,000	Rp 5,391,500	Rp 488,000,000	Rp 111,808,500
13	November	4500	0	0	0	4500	1000		November	3500	500	250	250		Rp 370,800,000	Rp 2,695,750	Rp 535,000,000	Rp 161,504,250
14	Desember	4500	0	0	0	4500	0		Desember	4500	500	250	250		Rp 370,800,000	Rp 5,350,000,000	Rp 164,200,000	
15	Jumlah	24500	4100	1800	1800	32200				30000	4100	1800	1800	Total	Rp 2,469,480,000	Rp 98,192,550	Rp 3,102,000,000	Rp 534,327,450

Inventory Level						
	A	B	C	D	E	F
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
31						
32						
33						
34						
35	Januari	2000	0	0	0	Rp 6,250,000
36	Februari	3000	250	0	650	Rp 11,664,250
37	Maret	1000	2000	550	1350	Rp 13,446,950
38	April	0	2600	1250	1250	Rp 13,744,450
39	Mei	0	2100	1000	1000	Rp 11,048,700
40	Juni	0	2000	950	950	Rp 10,509,550
41	Juli	0	1750	850	850	Rp 9,298,400
42	Agustus	0	1500	650	650	Rp 7,540,350
43	September	0	1250	600	600	Rp 6,602,650
44	Oktober	0	1000	500	500	Rp 5,391,500
45	November	0	500	250	250	Rp 2,695,750
46	Desember	0	0	0	0	Rp
47	Jumlah					Rp 98,192,550
48						
49						
50						
51						
52	Januari	2500	0	0	0	Rp 250,000,000
53	Februari	1000	750	0	350	Rp 189,750,000
54	Maret	2000	250	450	100	Rp 271,250,000
55	April	1000	500	100	100	Rp 158,000,000
56	Mei	0	500	250	250	Rp 85,000,000
57	Juni	0	100	50	50	Rp 17,000,000
58	Juli	0	250	100	100	Rp 38,000,000
59	Agustus	1500	250	200	200	Rp 206,000,000
60	September	3000	250	50	50	Rp 329,000,000
61	Oktober	4500	250	100	100	Rp 488,000,000
62	November	4500	500	250	250	Rp 535,000,000
63	Desember	4500	500	250	250	Rp 535,000,000
64	Jumlah	24500	4100	1800	1800	Rp 3,102,000,000
65						
66						
67						
68						

Lampiran 2 Screen Solver pada Ms Excel

Solver Parameters

Set Objective:

To: Max Min Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

- \$B\$15:\$E\$15 = \$J\$15:\$M\$15
- \$B\$17:\$E\$28 >= 0
- \$B\$3:\$E\$14 <= \$J\$19:\$M\$30
- \$B\$3:\$E\$14 = integer
- \$F\$3:\$F\$14 <= 8750

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method
Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Buttons: Add, Change, Delete, Reset All, Load/Save, Options, Help, Solve, Close